

2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-98504

(43)公開日 平成9年(1997)4月8日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 L 3/00			B 6 0 L 3/00	S
G 0 1 R 31/36			G 0 1 R 31/36	A
H 0 1 M 10/44	1 0 1		H 0 1 M 10/44	1 0 1
			10/48	P
H 0 2 J 7/00			H 0 2 J 7/00	M

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平7-256648

(22)出願日 平成7年(1995)10月3日

(71)出願人 000006286

三菱自動車工業株式会社
東京都港区芝五丁目33番8号

(72)発明者 半田 和功

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車
工業株式会社内

(72)発明者 川村 伸之

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車
工業株式会社内

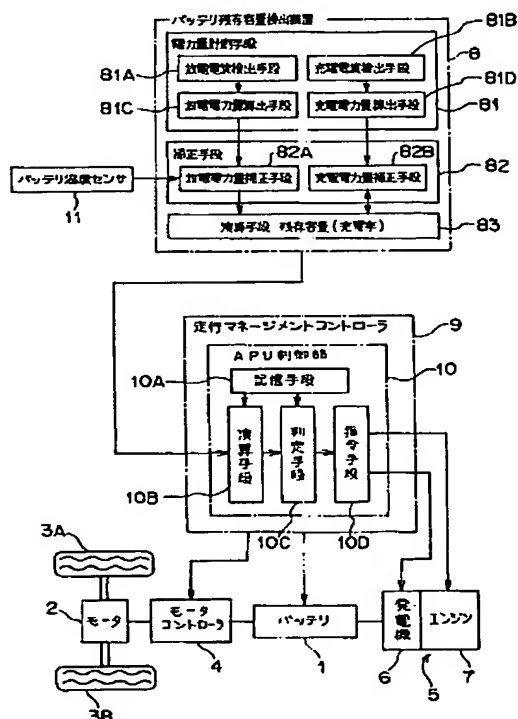
(74)代理人 弁理士 真田 有

(54)【発明の名称】 バッテリ残存容量検出装置

(57)【要約】

【課題】 本発明は、車載発電機をそなえたハイブリッド電気自動車に用いて好適のバッテリー残存容量検出装置に関し、残存容量の値を電池から実際に取り出せる電流量に応じたものにし、充電損失を考慮して精度のよい残存容量値を検出できるようにする。

【解決手段】 バッテリ1の充放電電力量を計測する電力量計測手段81と、バッテリー1の温度により該充放電電力量を補正する補正手段82と、補正手段82で補正された充放電電力量に基づいてバッテリー1の残存容量を算出する演算手段83とをそなえるように構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 バッテリーの充放電電力量を計測する電力量計測手段と、

少なくともバッテリーの温度により該充放電電力量を補正する補正手段と、

該補正手段で補正された充放電電力量に基づいて該バッテリーの残存容量を算出する演算手段とをそなえていることを特徴とする、バッテリー残存容量検出装置。

【請求項 2】 該電力量計測手段が、該バッテリーの放電電流量を検出する放電電流検出手段手段と、該放電電流検出手段で検出された放電電流を積算して放電電力量を算出する放電電力量算出手段とを有していることを特徴とする、請求項 1 記載のバッテリー残存容量検出装置。

【請求項 3】 該補正手段が、該バッテリーの温度と該放電電流検出手段で検出された放電電流量とに基づいて、該放電電力量を補正する放電電力量補正手段を有していることを特徴とする、請求項 2 記載のバッテリー残存容量検出装置。

【請求項 4】 該演算手段が、該バッテリーの満充電時の容量に対して該放電電力量補正手段で補正された該放電電力量を減算することで該バッテリーの残存容量を算出するように構成されていることを特徴とする、請求項 2 又は 3 記載のバッテリー残存容量検出装置。

【請求項 5】 該電力量計測手段が、該バッテリーの充電電流量を検出する充電電流検出手段と、該充電電流検出手段で検出された充電電流を積算して充電電力量を算出する充電電力量算出手段とを有していることを特徴とする、請求項 1 又は 2 記載のバッテリー残存容量検出装置。

【請求項 6】 該補正手段が、該バッテリーの充電率から得られる充電効率に基づいて、該充電電力量を補正する充電電力量補正手段を有していることを特徴とする、請求項 5 記載のバッテリー残存容量検出装置。

【請求項 7】 該演算手段が、該バッテリーの満充電時の容量に対して該充電電力量補正手段で補正された該充電電力量を加算することで該バッテリーの残存容量を算出するように構成されていることを特徴とする、請求項 5 又は 6 記載のバッテリー残存容量検出装置。

【請求項 8】 該バッテリーが、該バッテリーの電力によって作動して駆動輪を駆動する電動機をそなえた電気自動車に装備され、

該電気自動車は、走行時に該バッテリーへ充電を行ないうる車載発電機をそなえたハイブリッド電気自動車であることを特徴とする、請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載のバッテリー残存容量検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車載発電機をそなえたハイブリッド電気自動車に用いて好適の、バッテリー残存容量検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、自動車において、直接的には排出ガスを出さない、いわゆる電気自動車が注目されつつあるが、電気自動車では、ガソリン自動車におけるガソリン補給に相当するように、エネルギー源であるバッテリーの残存容量が減ったら充電を行なわなくてはならないが、このバッテリーの充電はガソリン補給のように手軽には行なえないのが現状である。このため、バッテリーの容量不足により車両が路上で停止してしまったときには、これに対する処置が容易ではない。

【0003】そこで、車載発電機をそなえた所謂シリーズ式ハイブリッド電気自動車が開発されている。このシリーズ式ハイブリッド電気自動車では、バッテリーの残存容量が低下したら車載発電機を作動させてバッテリーへ充電しながら走行する発電走行を行なうことで、バッテリーの容量不足により車両が路上で停止してしまうような事態を回避できるようになっている。

【0004】このようなハイブリッド電気自動車においても、また、車載発電機をそなえない一般的な電気自動車においても、電気自動車の重要な構成要素である走行用のバッテリーの残存容（充電率）は、ガソリン自動車等の燃料残量に相当するもので、ドライバはこの残存容量を常に把握しておきたい。そこで、このような電気自動車用走行電池の残存容量を求めてこれを表示するようにした電気自動車用走行電池残存容量計（以下、残存容量計という）が開発されている。

【0005】このような従来の残存容量計では、バッテリーを外部充電等により満充電にしてから、満充電量からモータの充放電量を加算または減算していきながら残存容量を算出している。例えばシリーズ式ハイブリッド電気自動車では、図 5（A）、（B）に示すように、発電機とこの発電機を駆動する発電用内燃機関とから APU（Auxiliary Power Unit、補助発電ユニット）5 がそなえられ、この APU 3 から電池（バッテリー）1 及びモータ 2 に発電した電力を供給しうようになっている。

【0006】このようなハイブリッド電気自動車では、APU 5 の停止による電池走行時のモータ作動等による放電に際しては、図 5（A）に示すように、放電電流を検出してこの放電電流の積算値を次式のように満充電量から減算する。

$$C [\%] = \{ (Q_f - Q_{out}) / Q_f \} \times 100$$

C：残存容量 [%]，Q_f：満充電時容量，Q_{out}：放電電流積算値

また、APU 5 の作動による発電走行に際しては、図 5（B）に示すように、APU 5 からバッテリー 1 への充電電流を検出してこの充電電流の積算値を次式のように満充電量に加算する。

$$C [\%] = \{ (Q_f + Q_{in}) / Q_f \} \times 100$$

C：残存容量 [%]，Q_f：満充電時容量，Q_{in}：充電電流積算値

一般には、放電と充電とが繰り返されるので、残存容量

は次式で求めることができる。

$$C [\%] = \{ (Q_f - Q_{out} + Q_{in}) / Q_f \} \times 100$$

そして、このように算出した残存容量を車室内の要所に設けられた表示部に表示してドライバに残存容量を把握できるようにしている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、放電電流量の大きさによって電池から取り出せる電流量が異なるという特性があるため、例えば大電流放電が続いた場合などには、実際の残存容量（表示されている残存容量）が残っているにもかかわらず、この電力を取り出せない（即ち、走行できない）という事態を招いてしまう。

【0008】また、充電の際には、実際には充電損失があるため、残存容量計の示す残存容量ほど実際には充電されていないことになる。特に、シリーズ式ハイブリッド電気自動車では、図6に示すように、電池走行による放電とハイブリッド走行（発電走行）による充電とが繰り返されるので、充電損失等による残存容量の誤差が拡大して残存容量の精度が悪化し易い。

【0009】本発明は、上述の課題に鑑み創案されたもので、残存容量の値を電池から実際に取り出せる電流量に応じたものにすること、さらには、充電損失を考慮して精度のよい残存容量値を検出又は算出できるようにした、バッテリー残存容量検出装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】このため、請求項1記載の本発明のバッテリー残存容量検出装置は、バッテリーの充放電電力量を計測する電力量計測手段と、少なくともバッテリーの温度により該充放電電力量を補正する補正手段と、該補正手段で補正された充放電電力量に基づいて該バッテリーの残存容量を算出する演算手段とをそなえていることを特徴としている。

【0011】請求項2記載の本発明のバッテリー残存容量検出装置は、請求項1記載の装置において、該電力量計測手段が、該バッテリーの放電電流量を検出する放電電流検出手段と、該放電電流検出手段で検出された放電電流を積算して放電電力量を算出する放電電力量算出手段とを有していることを特徴としている。請求項3記載の本発明のバッテリー残存容量検出装置は、請求項2記載の装置において、該補正手段が、該バッテリーの温度と該放電電流検出手段で検出された放電電流量とに基づいて、該放電電力量を補正する放電電力量補正手段を有していることを特徴としている。

【0012】請求項4記載の本発明のバッテリー残存容量検出装置は、請求項2又は3記載の装置において、該演算手段が、該バッテリーの満充電時の容量に対して該放電電力量補正手段で補正された該放電電力量を減算するこ

とで該バッテリーの残存容量を算出するように構成されていることを特徴としている。請求項5記載の本発明のバッテリー残存容量検出装置は、請求項1又は2記載の装置において、該電力量計測手段が、該バッテリーの充電電流量を検出する充電電流検出手段と、該充電電流検出手段で検出された充電電流を積算して充電電力量を算出する充電電力量算出手段とを有していることを特徴としている。

【0013】請求項6記載の本発明のバッテリー残存容量検出装置は、請求項5記載の装置において、該補正手段が、該バッテリーの充電率から得られる充電効率に基づいて、該充電電力量を補正する充電電力量補正手段を有していることを特徴としている。請求項7記載の本発明のバッテリー残存容量検出装置は、請求項5又は6記載の装置において、該演算手段が、該バッテリーの満充電時の容量に対して該充電電力量補正手段で補正された該充電電力量を加算することで該バッテリーの残存容量を算出するように構成されていることを特徴としている。

【0014】請求項8記載の本発明のバッテリー残存容量検出装置は、請求項1～7のいずれかに記載の装置において、該バッテリーが、該バッテリーの電力によって作動して駆動輪を駆動する電動機をそなえた電気自動車に装備され、該電気自動車が、走行時に該バッテリーへ充電を行ないうる車載発電機をそなえたハイブリッド電気自動車であることを特徴としている。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、図1～図4に基づいて、図面により、本発明の一実施形態としてのバッテリー残存容量検出装置について説明する。まず、本装置をそなえた電気自動車について図1を参照して説明する。図1において、1はバッテリーであり、このバッテリー1は車両に搭載された発電機6（後述する）又は車両に装備されない外部充電器（図示略）により繰り返し充電することができる。2はバッテリー1から電力を供給されるモータ（走行用電動機）であり、このモータ2により自動車の駆動輪3A、3Bが駆動される。

【0016】モータ2の出力は、モータコントローラ（電動機制御手段）4により、ドライバの出力要求操作（即ち、図示しないアクセルペダルの踏み込み状態）やモータ2の現作動状態等に基づいて、制御される。また、モータコントローラ4では、図示しないブレーキペダルの踏み込み等から制動指令を検出すると、モータ2を発電機に切り換えて、駆動輪3A、3Bからの回転エネルギーで発電を行ないながら制動力を与える回生制動を行なえるようになっている。

【0017】5は、APU（Auxiliary Power Unit、補助発電ユニット）であり、発電機6とこの発電機6を駆動する発電用内燃機関（以下、エンジンという）7とから構成される。このAPU5では、発電機6で発電された電力によりバッテリー1を充電しうるようにバッテリー1

に接続されている。このAPU5（発電機6及びエンジン7）の制御は、モータコントローラ4の制御とともに、走行マネージメントコントローラ9によって行なわれる。

【0018】走行マネージメントコントローラ9には、ハード的にはその主要部としてCPU（図示略）そなえるとともに、固定値データ等を記憶するROM（図示略）等をそなえており、上述の発電機6及びエンジン7やモータコントローラ4の制御のための演算や制御信号の出力を行なうようになっている。本電気自動車では、この走行マネージメントコントローラ9内のAPU制御部10を通じて、エンジン7を作動させて発電機6で発電された電力でバッテリー1を充電させながらモータ2を作動させることにより車両を駆動する走行（ハイブリッド走行又は発電走行又はHEV走行という）と、エンジン7を停止させてバッテリー1に蓄えられている電力でモータ2を作動させることにより車両を駆動する走行（電池走行又はEV走行という）とのいずれかに切り替えられるようになっている。

【0019】APU制御部10では、記憶手段10Aと、演算手段10Bと、判定手段10Cと、指令手段10Dとがそなえられ、検出されたバッテリー1の充電率（残存容量）Cが記憶手段10Aに記憶された初期発電開始充電率C1まで低下すると判定手段10Cで発電走行を行なうよう判定し、指令手段10Dで発電走行（ハイブリッド走行）を指令する。また、演算手段10Bでは、APU制御にかかる各種演算を行なう。

【0020】APU制御部10では、発電走行に入ると、バッテリー残存容量検出装置8からの検出情報に基づいて、図6に示すような特性で、発電走行と電池走行とを繰り返すようになっている。さて、本バッテリー残存容量検出装置8は、図1に示すように、バッテリー1の充放電電力量を計測する電力量計測手段81と、バッテリーの温度により充放電電力量を補正する補正手段82と、この補正手段82で補正された充放電電力量に基づいてバッテリー1の残存容量を算出する演算手段83とをそなえている。

【0021】電力量計測手段81は、バッテリー1の放電電流量を検出する放電電流検出手段81A及びバッテリー1の充電電流量を検出する充電電流検出手段81Bと、放電電流検出手段81Aで検出された放電電流を積算して放電電力量を算出する放電電力量算出手段81C及び充電電流検出手段81Bで検出された充電電流を積算して充電電力量を算出する充電電力量算出手段81Dそなえている。

【0022】放電電流検出手段81A及び充電電流検出手段81Bは、バッテリー1への入出力電流を検出する電流センサであり、放電電力量算出手段81C及び充電電力量算出手段81Dは、電流センサ81A、81Bで検出された電流値を設定された周期毎に積算して（即ち、

時間積分して）電力量を算出する演算機能部分である。

【0023】補正手段82は、バッテリー温度センサ11で検出されたバッテリー1の温度と、放電電流検出手段81Aで検出された放電電流量とに基づいて、放電電力量を補正する放電電力量補正手段82Aと、バッテリー1の充電率から得られる充電効率に基づいて充電電力量を補正する充電電力量補正手段82Bとを有している。放電電力量補正手段82Aでは、図3に示すようなマップにより、放電電流量と電池温度とに応じて放電電力量の補正のための補正係数（電流係数）を設定する。図3のマップに示すように、放電電流量が大きくなるほど電流係数が大きくなるが、これは、放電電流量が大きくなるほど使用できるバッテリー電力量が減ってしまうこと、及び、電池温度が低くなるほど使用できるバッテリー電力量が減ってしまうことに着目して設定されたものである。放電電力量補正手段82Aでは、このような電流係数を放電電流検出手段81Aで検出された放電電流量又は放電電力量算出手段81Cで算出された放電電力量に乗算することで、補正を行なうようになっている。

【0024】充電電力量補正手段82Bでは、図4に示すようなマップにより、電池の充電率に基づいて充電効率を設定する。この補正は、電池の充電時には充電損失が生じ、この充電損失は電池の充電率に対応している点に着目したもので、充電効率が電池充電率とは図4に示すような対応関係にある。充電電力量補正手段82Bでは、このような充電効率を充電電流検出手段81Bで検出された充電電流量又は充電電力量算出手段81Dで算出された充電電力量に乗算することで、補正を行なうようになっている。

【0025】演算手段83は、バッテリー1の満充電時の容量に対して、放電時には放電電力量補正手段82Aで補正された放電電力量を減算し、充電時には充電電力量補正手段82Bで補正された充電電力量を加算することでバッテリー1の残存容量を算出するように構成されている。すなわち、本バッテリー残存容量検出装置8では、図2（A）に示すような放電時には、放電電流を検出してこれを補正し、この補正結果の積算値を次式のように満充電量から減算する。

$$C[\%] = \{ (Q_f - Q_{out} \times c_1) / Q_f \} \times 100$$

C：残存容量 [%]，Q_f：満充電時容量，Q_{out}：放電電流積算値，c₁：電流係数

また、図2（B）に示すような充電時には、充電電流を検出してこれを補正し、この補正結果の積算値を次式のように満充電量に加算する。

【0026】APU5からバッテリー1への充電電流を検出してこの充電電流の積算値を次式のように満充電量に加算する。

$$C[\%] = \{ (Q_f + Q_{in} \times c_2) / Q_f \} \times 100$$

C：残存容量 [%]，Q_f：満充電時容量，Q_{in}：充

電電流積算値、 c_2 : 充電効率

そして、一般には、放電と充電とが繰り返されるので、残存容量は次式で求めることができる。

$$C [\%] = \{ (Q_f - Q_{out} \times c_1 + Q_{in} \times c_2) / Q_f \} \times 100$$

そして、このように算出した残存容量を車室内の要所に設けられた表示部に表示してドライバに残存容量を把握できるようにしている。

【0027】本発明の一実施形態としてのバッテリー残存容量検出装置は、上述のように構成されているので、放電電流量の大きさによって電池から取り出せる電流量が異なるという特性が考慮され、例えば大電流放電が続いた場合などには、放電量（即ち、バッテリー残存容量の減算量）が増加側に補正されるので、バッテリー残存容量はそれだけ少なくなり、表示する残存容量を実際に取り出せる電力容量に近づけることができる。したがって、ドライバが実用上のバッテリー残存容量を把握することができる。

【0028】また、放電での放電量補正には、電池温度も考慮されているので、例えば低温時には、実際のバッテリー残存容量の一部しか取り出せないが、このときには、取り出せうるバッテリー残存容量が表示されるようになり、やはり、ドライバが実用上のバッテリー残存容量を把握することができる。また、充電の際には、実際には充電損失があるが、この充電損失を見込むように充電率で充電量が補正されるつので、残存容量計の示す残存容量が実際の充電率（残存容量）に近いものになり、ドライバにより正確にバッテリー残存容量を把握させることができる。

【0029】特に、シリーズ式ハイブリッド電気自動車では、電池走行による放電とハイブリッド走行（発電走行）による充電とが繰り返されるが、残存容量の検出精度が向上することで、このようなシリーズ式ハイブリッド電気自動車における充放電の制御（発電走行と電池走行との切替制御）をより適切に行なえるようになる利点がある。

【0030】

【発明の効果】以上詳述したように、請求項 1 記載の本発明のバッテリー残存容量検出装置によれば、バッテリーの充放電電力量を計測する電力量計測手段と、少なくともバッテリーの温度により該充放電電力量を補正する補正手段と、該補正手段で補正された充放電電力量に基づいて該バッテリーの残存容量を算出する演算手段とをそなえるという構成により、バッテリー残存容量の検出精度を高めることが可能になる。

【0031】請求項 2 記載の本発明のバッテリー残存容量検出装置によれば、請求項 1 記載の装置において、該電力量計測手段が、該バッテリーの放電電流量を検出する放電電流検出手段と、該放電電流検出手段で検出された放電電流を積算して放電電力量を算出する放電電力量算出

手段とを有しているという構成により、放電電流に応じて確実にバッテリー残存容量を検出することができる。

【0032】請求項 3 記載の本発明のバッテリー残存容量検出装置によれば、請求項 2 記載の装置において、該補正手段が、該バッテリーの温度と該放電電流検出手段で検出された放電電流量とに基づいて、該放電電力量を補正する放電電力量補正手段を有しているという構成により、バッテリーの残存容量をバッテリーから実際に取り出せる量に合わせることができ、より有効な残存容量値が得られる。

【0033】請求項 4 記載の本発明のバッテリー残存容量検出装置によれば、請求項 2 又は 3 記載の装置において、該演算手段が、該バッテリーの満充電時の容量に対して該放電電力量補正手段で補正された該放電電力量を減算することで該バッテリーの残存容量を算出するように構成されることにより、容易且つ確実に残存容量を得ることができる。

【0034】請求項 5 記載の本発明のバッテリー残存容量検出装置によれば、請求項 1 又は 2 記載の装置において、該電力量計測手段が、該バッテリーの充電電流量を検出する充電電流検出手段と、該充電電流検出手段で検出された充電電流を積算して充電電力量を算出する充電電力量算出手段とを有しているという構成により、充電電流に応じて確実にバッテリー残存容量を検出することができる。

【0035】請求項 6 記載の本発明のバッテリー残存容量検出装置によれば、請求項 5 記載の装置において、該補正手段が、該バッテリーの充電率から得られる充電効率に基づいて、該充電電力量を補正する充電電力量補正手段を有しているという構成により、バッテリーの充電時の損失等を考慮して充電量の算出誤差を縮小できて、バッテリーの残存容量をより精度よく検出することができる。

【0036】請求項 7 記載の本発明のバッテリー残存容量検出装置によれば、請求項 5 又は 6 記載の装置において、該演算手段が、該バッテリーの満充電時の容量に対して該充電電力量補正手段で補正された該充電電力量を加算することで該バッテリーの残存容量を算出するように構成されることにより、容易且つ確実に残存容量を得ることができる。

【0037】請求項 8 記載の本発明のバッテリー残存容量検出装置によれば、請求項 1～7 のいずれかに記載の装置において、該バッテリーが、該バッテリーの電力によって作動して駆動輪を駆動する電動機をそなえた電気自動車に装備され、該電気自動車が、走行時に該バッテリーへ充電を行ないうる車載発電機をそなえたハイブリッド電気自動車であるという構成により、ハイブリッド電気自動車において、精度の高いバッテリー残存容量に基づいて車載発電機の制御を行なうことができ、車載発電機の制御を適切に行なえるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態としてのバッテリー残存容量検出装置をこの装置をそなえたハイブリッド電気自動車とともに示す構成図である。

【図 2】本発明の一実施形態としてのバッテリー残存容量検出装置による残存容量検出を説明する模式図であり、(A)は放電時を示し、(B)は充電時を示す。

【図 3】本発明の一実施形態としてのバッテリー残存容量検出装置における放電電力量に関する補正係数の設定に用いるマップ（電流係数設定マップ）である。

【図 4】本発明の一実施形態としてのバッテリー残存容量検出装置における充電電力量に関する補正係数（充電効率）の設定に用いるマップ（充電効率設定マップ）である。

【図 5】従来のバッテリー残存容量検出装置による残存容量検出を説明する模式図であり、(A)は放電時を示し、(B)は充電時を示す。

【図 6】従来のシリーズ式ハイブリッド電気自動車における充放電制御時のバッテリーの残存容量状況を示す図である。

【符号の説明】

- 1 バッテリー
- 6 発電機
- 2 走行用モータ（走行用電動機）

3 A, 3 B 駆動輪

4 モータコントローラ（電動機制御手段）

5 APU（Auxiliary Power Unit, 補助発電ユニット）

6 発電機

7 発電用内燃機関（エンジン）

8 バッテリー残存容量検出装置（残存容量計）

9 走行マネジメントコントローラ

1.0 APU制御部

10 A 記憶手段

10 B 演算手段

10 C 判定手段

10 D 指令手段

11 バッテリー温度センサ

81 電力量計測手段

82 補正手段

83 演算手段

81 A 放電電流検出手段（電流センサ）

81 B 充電電流検出手段（電流センサ）

81 C 放電電力量算出手段

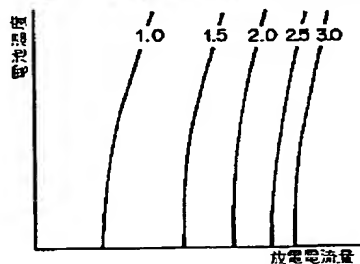
81 D 充電電力量算出手段

82 A 放電電力量補正手段

82 B 充電電力量補正手段

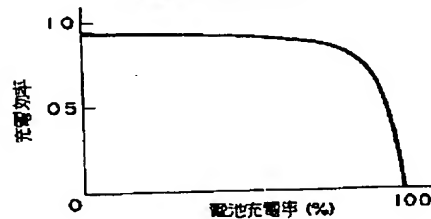
【図 3】

放電電流量と電池温度からの電流係数マップの例

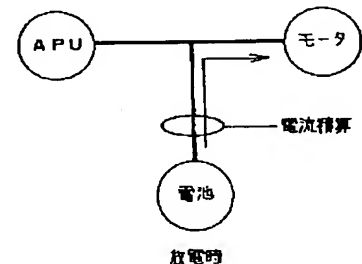


【図 4】

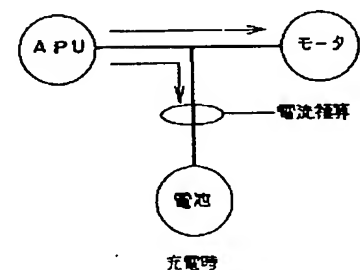
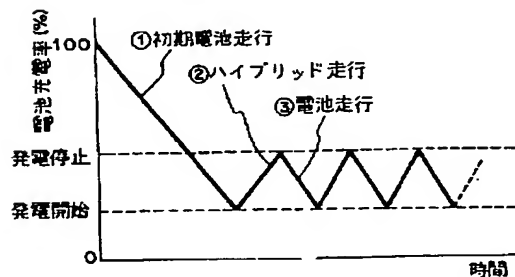
鉛電池の充電効率の例



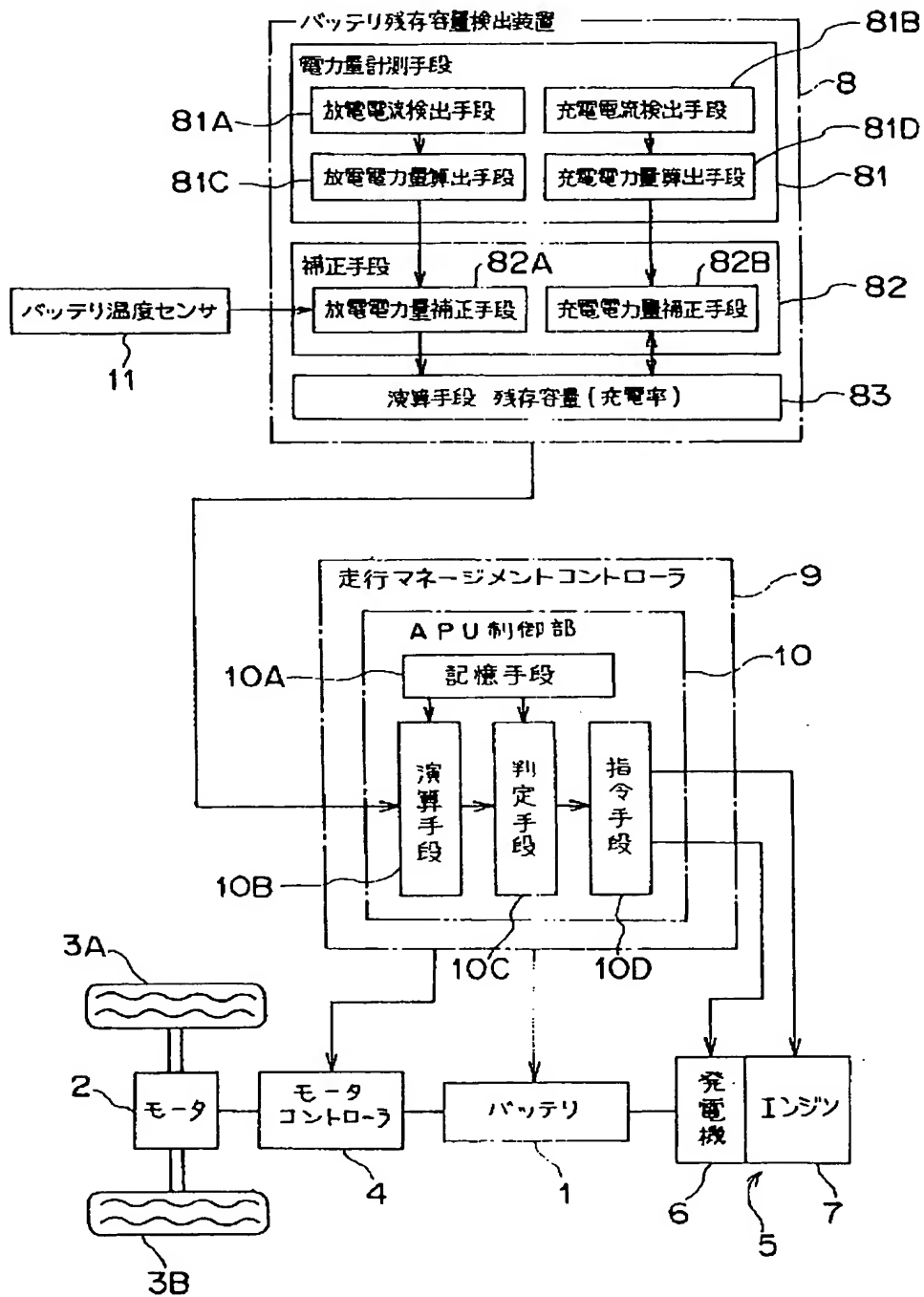
【図 5】



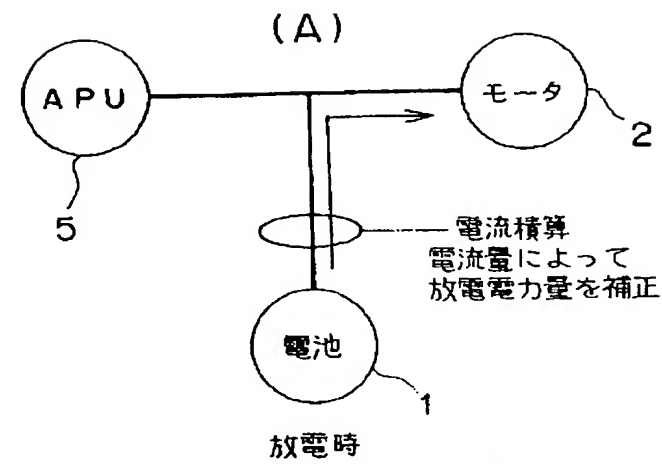
【図 6】



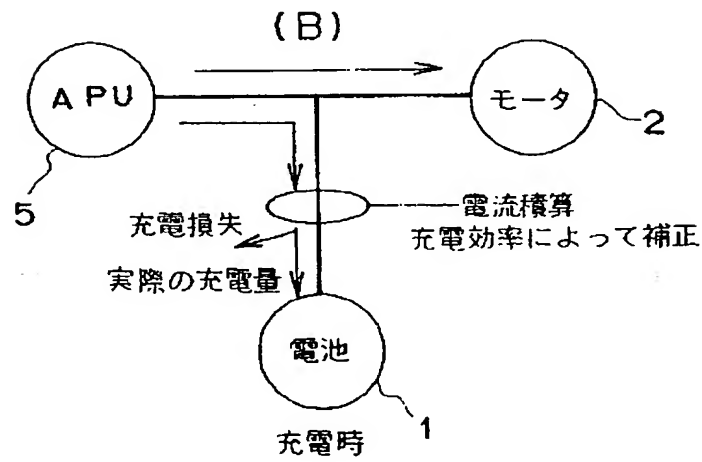
【図1】



【図 2】



$$\text{残存容量(\%)} = \frac{\text{満充電時の容量} - (\text{放電電流量} \times \text{係数})}{\text{満充電時の容量}} \times 100$$



$$\text{残存容量(\%)} = \frac{\text{満充電時の容量} + (\text{充電電流量} \times \text{充電効率})}{\text{満充電時の容量}} \times 100$$